

# **MANAJEMEN AIR SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI ALIRAN BAWAH PERMUKAAN (SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI) PADA BUDIDAYA PADI SRI SALIBU**

**HILDA AGUSTINA**



**ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

*@Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**



**IPB University**  
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi (*Sistem of Rice Intensification*) SRI Salibu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2021

Hilda Agustina  
F163170051

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

Hilda Agustina. Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification* (SRI) Salibu. Dibimbing oleh Budi Indra Setiawan, Mohamad Solahudin dan Sugiyanta.

Peningkatan produksi dan peningkatan produktivitas air merupakan isu global di seluruh dunia. Peningkatan produksi lahan akan tercapai jika dilakukan manajemen yang baik terutama manajemen air, lahan, agronomi dan penjadwalan waktu tanam yang tepat. Untuk mencapai kondisi ini diperlukan modifikasi teknologi pada manajemen air, aplikasi teknologi budidaya dan manajemen kegiatan produksi dalam penyediaan pangan terutama padi di Indonesia. Lahan kering dan marginal yang tingkat kesuburan tanahnya rendah menyebabkan petani tidak optimal dalam kegiatan budidaya tanaman terutama tanaman padi. Hasil panen rata-rata pada lahan kering dan sub optimal sangat rendah, sehingga lahan ini sering ditelantarkan oleh petani.

Teknologi manajemen air pada sistem irigasi drainase akan menentukan produktivitas lahan dan produktivitas air. Teknologi budidaya padi yang hemat air adalah metode budidaya SRI yang sudah dikenalkan ke Indonesia dari tahun 2008. Perkembangan teknologi budidaya padi yang dapat mendukung peningkatan produksi adalah teknologi budidaya Salibu. Teknologi budidaya Salibu dapat meningkatkan produksi padi sampai dengan 4 kali panen dengan hanya menanam satu kali pada lahan sawah. Penggabungan dua metode budidaya padi SRI dan Salibu dan sistem manajemen air irigasi dan drainase akan meningkatkan produksi padi dan sekaligus dapat meningkatkan produktivitas air. Teknologi ini bertujuan bukan hanya meningkatkan produksi pada lahan sawah juga dapat diaplikasikan pada lahan-lahan kering dan marginal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain sistem irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan pada budidaya padi SRI Salibu yang cerdas (hemat air, otomatis, tepat waktu, sasaran, tepat volume air), fleksibel (dapat diaplikasikan pada lahan sempit) dan dapat mendukung kegiatan budidaya padi SRI Salibu. Tujuan khusus : (1) mendesain sistem irigasi yang cerdas (hemat air, otomatis, tepat waktu, sasaran, tepat volume) dalam menyediakan air bagi tanaman budidaya padi SRI dan Salibu (2) menentukan kedalaman air pada sistem irigasi untuk budidaya padi SRI dan Salibu (3) menentukan nilai koefisien tanaman padi SRI dan Salibu dengan sistem irigasi evapotranspirasi (4) menentukan nilai produksi panen dan produktivitas air pada kegiatan budidaya padi SRI dan Salibu dengan irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan tanah.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, analisis yang digunakan adalah metode numerik polynomial, metode numerik Simpson dan untuk meminimalisir *error* menggunakan metode *solver* di Microsoft excel. Data primer terdiri dari data iklim (*Rainfall*, debit air masuk ( $Q_i$ ), Debit air keluar ( $Q_o$ ), variabel tebal air ( $H$ ) dan genangan air ( $hw$ ) dan kadar air ( $\Theta$ ) di media tanam. Data sekunder berasal dari pengamatan pertumbuhan tanaman padi berupa tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, jumlah bulir, dan berat gabah kering. Varietas padi yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari 3 varietas padi yaitu, Batang Piaman dan Inpari 42 pada pengujian pertama, sedangkan pada pengujian selanjutnya menggunakan padi varietas IPB 3S. Tanaman padi ditanam pada media tanam (campuran tanah, pasir, pupuk kandang) di dalam pot. Pot disusun dengan manajemen irigasi yang telah



didesain manajemen air dan membentuk kondisi air yang setimbang water level muka airnya dengan acuan tinggi optimal adalah pada pot 1.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa desain sistem irigasi Evapotranspirasi dapat menyediakan air bagi pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu adalah pada desain sistem yang ke 5 dan ke 6. Produksi lahan dan produksi air yang paling optimal adalah desain sistem irigasi ke 5. Kedalaman air pot dalam sistem ini, mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,6 cm (dari dasar media tanam dalam pot) dengan jumlah volume air rata-rata yang paling tinggi dalam sistem adalah sebesar 101 liter/hari. Jumlah volume air rata-rata terendah pada sistem irigasi Evapotranspirasi adalah 84,1 liter/hari, sedangkan jumlah volume air rata-rata pada sistem sebesar 94,5 liter/hari (selama pengamatan padi dari umur 0 - 149 hari setelah tanam, (HST)). Pertumbuhan tanaman padi SRI (umur 0 - 149 HST) menghasilkan tinggi rata-rata 156 cm sedangkan pada musim tanam Salibu (umur 86 hari setelah panen (HSP) SRI) menghasilkan 108 cm. Jumlah anakan yang dihasilkan tanaman padi SRI (0 - 149 HST) menghasilkan rata-rata 76 anakan, sedangkan pada musim tanam Salibu (86 HSP) rata-rata 52 anakan. Jumlah daun pada tanaman padi sampai dengan umur 130 HST menghasilkan jumlah daun rata-rata sebesar 174 (musim tanam SRI (149 HST)), dan 98 (musim tanam Salibu (86 HSP SRI)). Jumlah anakan produktif yang dihasilkan tanaman padi SRI (113 HST) sebanyak 16 anakan, sedangkan jumlah anakan produktif pada umur 86 Hari setelah panen (HSP) menghasilkan rata-rata 16 anakan. Nilai *water productivity* (WP) musim tanam pertama adalah 1,21 g/L dengan hasil 0,91 gr/L dibagi dengan nilai Evapotranspirasi. Sedangkan hasil produksi panen sampai dengan 149 hari setelah tanam (HST) menghasilkan 4,7 ton/ha, sedangkan hasil panen yang didapatkan dari mulai tanam (0 HST) sampai dengan 263 HST (SRI Salibu) hasil panen adalah 8 ton/ha.

Hasil produktivitas air yang didapatkan menunjukkan bahwa untuk menghasilkan 1,2 kg gabah kering memerlukan 1 m<sup>3</sup> air pada luasan 1 ha sistem irigasi Evapotranspirasi. Pemanenan dilakukan dengan cara pemetikan saat bulir padi telah menguning >70 %. Perlakuan panen lanjutan yang dilakukan mengikuti petunjuk aplikasi budidaya Salibu dengan perbedaan tinggi potong dan masa pemotongan. Pemotongan dilakukan di bawah ruas batang paling bawah padi (dekat permukaan tanah) dengan ketinggian ≤ 2 cm dari permukaan tanah dan masa pemotongan tanah dilakukan pada saat panen (dilakukan secara bertahap dengan membiarkan anakan yang belum menguning sepenuhnya (> 70 % menguning) tetap tumbuh. Anakan yang tumbuh dari ruas batang mulai muncul pada saat masuk masa generatif, sehingga pemotongan batang (persiapan budidaya salibu) lebih baik dilakukan segera setelah panen.

Kata kunci: Manajemen air, Sistem irigasi Evapotranspirasi, Irigasi Evapotranspirasi, *Plant factory*, SRI Salibu



## SUMMARY

Hilda Agustina. Water Management Subsurface Evaporative Irrigation Sistem (Evapotranspirasi Irrigation Sistem) in Rice Cultivation SRI-SALIBU. Supervised by Budi Indra Setiawan, Mohamad Solahudin, and Sugiyanta.

The water productivity and paddy production were a global issue worldwide. The increased paddy production will be achieved with the good water management, land, agronomy management and scheduling planting time. To achieve this condition, it is necessary to modify technology in water management, application of cultivation technology and management of production in food supply, especially paddy in Indonesia. Dry and marginal land with low soil fertility causes farmers to not be optimal in cultivating crops, especially rice plants. The average yield on dry and sub-optimal land is very low, so this land was often neglected by farmers.

Water management technology in drainage irrigation systems will determine land productivity and water productivity. Water-saving rice cultivation technology is the SRI cultivation method that has been introduced to Indonesia since 2008. The development of rice cultivation technology that can support increased production is the Salibu cultivation technology. Salibu cultivation technology can increase rice production up to 4 times of harvest by only planting one time on paddy fields. The combination of the rice cultivation methods SRI-Salibu and irrigation-drainage water management systems will increase rice production and at the same time increase water productivity. This technology aims not only to increase production in paddy fields but can also be applied to dry and marginal lands.

The purpose of this study was to design a subsurface flow evapotranspiration irrigation system for SRI-Salibu rice cultivation that's smart irrigation (water saving, automatic, targeted, right water volume), flexible (can be applied to narrow land) and can support SRI rice and Salibu cultivation. Specific objectives: (1) design an intelligent irrigation system (water saving, automatic, timely, targeted, precise volume) to provide water for SRI and Salibu rice cultivation (2) determine the water depth in the irrigation system for SRI and Salibu rice cultivation (3) determine the coefficient value of SRI and Salibu rice plants with evapotranspiration irrigation systems (4) determine the value of harvest production and water productivity in SRI and Salibu rice cultivation activities with subsurface flow evapotranspiration irrigation.

The method used in this study is an experimental method, the analysis used is the polynomial numerical method, the Simpson numerical method and to minimize errors using the solver method in Microsoft excel. Primary data consists of climate data (Rainfall, water inlet ( $Q_i$ ), discharge water discharge ( $Q_o$ ), depth of water ( $H$ ) standing water ( $hw$ ), and water content ( $\Theta$ ) in the planting medium. Secondary data were observations of plant growth rice in the form of plant height, number of tillers, number of panicles, number of grains, and weight of dry grain. The rice varieties used for this study consisted of 3 rice varieties, there were Batang Piaman and Inpari 42 in the first test, while in subsequent tests using IPB 3S rice varieties. Rice plants are planted in planting media (a mixture of soil, sand, manure) in pots. The pots are arranged with irrigation management that has been designed for water management and forms a water condition that is in equilibrium with the water level with the optimal height reference being in pot 1 (in rows).

The results showed that the design of the Evapotranspiration irrigation system that could provide water for the growth of the SRI Salibu rice plant was in the 5th and 6th system designs with the most optimal results of land production and water production being the 5th irrigation design. The depth of pot water in this system, has an average value of 8,6 cm (from the bottom of the growing media in pots) with the highest average volume of water in the system is 101 liters/day. The lowest average water volume in the



evapotranspiration irrigation system was 84,1 liters/day, while the average water volume in the system was 94,5 liters/day (during rice observations from 0 - 149 days after planting, (DAP)). The growth of SRI rice plants (age 0 - 149 DAP) produced an average height of 156 cm while in the Salibu planting season (age 86 days after harvesting (DAH) SRI) yielded 108 cm. The number of tillers produced by SRI rice plants (0 - 149 DAP) produced 26 tillers, while in Salibu planting season (86 DAP) the average was 52 tillers. The number of leaves on rice plants up to the age of 130 DAP produced an average of 174 leaves (SRI planting season (149 DAP)), and 98 (Salibu planting season (86 DAP) SRI). The number of productive tillers produced by SRI rice plants (113 DAP) as many as 23 tillers, while the number of productive tillers at the age of 86 days after harvest (HSP) produced an average of 12 tillers.

The water productivity (WP) value for the first growing season was 1,21 g/L with a yield of 0,91 g/L divided by the evapotranspiration value. Meanwhile, the yield of harvest up to 149 days after planting (DAP) yielded 4,7 tons/ha, while the yields obtained from planting (0 DAP) to 263 DAP (SRI Salibu) yielded 8 tons/ha.

The results of water productivity obtained indicate that to produce 1,2 kg of dry grain requires 1 m<sup>3</sup> of water in an area of 1 ha of the evapotranspiration irrigation system. Harvesting is done by picking when the rice grains have turned yellow >70%. The follow-up harvest treatment was carried out following the instructions for the application of Salibu cultivation with differences in cutting height and cutting time. The cutting is carried out under the lowest segment of the rice stem (near the soil surface) with a height of  $\leq 2$  cm from the soil surface and the cutting period is carried out at harvest time (done in stages by allowing tillers that have not fully yellowed (>70% yellowed) continue to grow. Tillers that grow from the stem segments begin to appear at the time of entering the generative period, so it is better to cut the stems (preparation for cruciferous cultivation) immediately after harvest.

**Keywords:** water management, evapotranspirasi irrigation system, plant factory, SRI Salibu

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## © Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





# **MANAJEMEN AIR SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI ALIRAN BAWAH PERMUKAAN (SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI) PADA BUDIDAYA PADI SRI SALIBU**

**HILDA AGUSTINA**

Disertasi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Doktor pada  
Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian

**ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr Satyanto Krido Saptomo STP M Si
- 2 Dr Liyantono STP M Agr

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr Liyantono STP M Agr
- 2 Dr Ir Edward Saleh M P

Judul Disertasi : Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification (SRI)* Salibu

Nama : Hilda Agustina  
NIM : F163170051

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof Dr Ir Budi Indra Setiawan, M Agr



Pembimbing 2:  
Dr Ir Sugiyanta, M Si



Pembimbing 3:  
Dr Ir Mohamad Solahudin, M Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi :  
Dr Ir Wawan Hermawan, M S  
NIP 196303231987031002



Dekan Sekolah Pasca Sarjana:  
Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, M Eng  
NIP 196004191985031002



Tanggal Ujian:  
( 2 Agustus 2021 )

Tanggal Lulus:  
( 20 AUG 2021 )

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2018 sampai bulan Juni 2021 ini adalah Manajemen Air Sistem Irigasi pada tanaman padi, dengan judul “Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification (SRI) Salibu*”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pembimbing :

1. Prof Budi Indra Setiawan, M Agr, Dr Ir Mohamad Solahudin, M Si dan Dr Ir Sugiyanta yang telah membimbing dan memberi saran serta nasehat selama penelitian sampai selesai.
2. Penguji luar komisi pembimbing (Dr Liyantono STP M Agr dan Dr Satyanto Krido Saptomo STP M Si dan Dr Ir Edward Saleh, M P).
3. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Dekan Program Pasca Sarjana IPB dan semua jajaran serta semua civitas akademika IPB yang telah mendukung aktivitas penulis selama menempuh pendidikan di IPB.
4. Civitas akademika Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin dan dukungannya agar saya dapat melanjutkan studi saya S3 di IPB mulai tahun 2017
5. Teknisi Wisma Wageningen IPB Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian IPB
6. Dr Vita Ayu Kusuma Dewi, STP M Si, Dr Nur Aini Iswati Hasanah, STP MSi, Lily Endah Diansari, STP MSi, Septian Dwi Fauzi Saputra STP M Si, Abiyyu Gustya Putra, Tamaria Panggabean STP M Si, Teknisi Surpandi, bapak Soleh,
7. Teman-teman laboratorium Wageningen IPB yang telah membantu selama pengumpulan data.
8. Departemen Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) tahun anggaran 2017.
9. Keluargaku tercinta (Ferry Iriantoni (suami), Fairuz Afrian, Ferdi Desrian, Muhammad Fatirrachman), orangtuaku (Umar Zen (alm) dan Yoehi). Saya ucapkan terima kasih pada saudara-saudaraku (Waryati (alm), Kihasarisin, Sudarwin, yuk Iif, Alen Hidayat, Dewi dan Ibu Indriana Yusuf, saudaraku yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayangnya selama ini sampai saya bisa menyelesaikan disertasi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2021

*Hilda Agustina*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Kebaruan ( <i>novelty</i> )	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Budidaya Padi SRI	5
2.2 Budidaya Padi Ratun	6
2.3 Budidaya Padi Salibu	6
III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Pengujian desain pertama sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	11
3.3.2 Desain sistem irigasi aliran bawah permukaan ketiga pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	14
3.3.3 Desain sistem irigasi bawah permukaan yang ke empat	15
3.3.4 Pengujian ke 4 adalah pengujian desain sistem irigasi yang ke lima aliran bawah permukaan (sistem irigasi Evapotranspirasi) dan ke enam pada budidaya tanaman padi SRI	16
3.3.5 Kinerja sistem Irigasi Evapotranspirasi	17
3.3.6 Desain model irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi metode SRI Salibu desain ke 5	20
3.3.7 Prosedur Pemeliharaan padi dengan SRI ( <i>Sistem of Rice Intensification</i> ) dan Salibu	22
3.4 Analisis data	28
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Model irigasi bawah permukaan dan sistem irigasi tetes pada budidaya padi SRI	32
4.1.1. Hubungan Polynomial antara variabel pengamatan sistem irigasi evapotranspirasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	32
4.1.2. Variabel tinggi tanaman	33
4.2 Model Irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan dengan prinsip Bejana Berhubungan dan Darcy (Irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	39
4.3 Kondisi iklim pada saat pengamatan	40
4.4 Desain Model <i>Water Balance</i> pada Sistem Irigasi Evapotranspirasi	43

4.5	Kehilangan head ( <i>head loss</i> ) pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan pada budidaya Padi SRI Salibu	53
4.6	Hasil pengamatan terhadap nilai EC	55
4.7	Produktivitas air tanaman padi dan produktivitas lahan tanaman padi dengan sistem irigasi evapotranspirasi	56
4.8	Produktivitas air dan Produksi panen padi SRI Salibu	58
4.9	Perhitungan <i>Break Even Point</i>	61
	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	63
5.1	Simpulan	63
5.2	Saran	63
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	64
	<b>LAMPIRAN</b>	72
	<b>RIWAYAT HIDUP</b>	111

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

1	komposisi pupuk pada budidaya padi SRI Salibu dengan sistem irigasi Evapotranspirasi	27
2	Nilai-nilai variabel persamaan polynomial pada tinggi dan anakan	33
3	Kejadian jumlah hujan melebihi 230 mm per hari	43
4	Hasil perhitungan hasil pengamatan terhadap manajemen air, potensi produktivitas air ( <i>Water Productivity</i> ), dan produktivitas lahan daripengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi metode SRI ( <i>System of Rice Intensification</i> )	59
5	Biaya Tetap dan biaya penyusutan sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	61
6	Biaya tidak tetap sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	61

## DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir prosedur pengujian lapangan (pembuatan dan pengujian desain) sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (Irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya tanaman padi SRI dan Salibu	9
2	Masing-masing kegiatan pengujian desain sistem irigasi Evapotranspirasi di lapangan dalam menentukan desain irigasi yang otomatis dan efisien pada budidaya padi SRI dan Salibu (a) Pengujian pertama (D1, sistem irigasi aliran bawah permukaan), (D2, sistem irigasi evaporasi ( <i>drip</i> )) di luar <i>greenhouse</i> . (b) pengujian ke dua (D3, sistem irigasi aliran bawah permukaan, dalam <i>greenhouse</i> , irigasi dan drainase manual. (c) Pengujian ke tiga (D4, sistem irigasi aliran bawah permukaan, diluar <i>greenhouse</i> , irigasi dan drainase manual. (d) Pengujian ke empat (D5, desain sistem irigasi evapotranspirasi otomatis, modifikasi lapisan media pot, level muka air tetap), (D6, modifikasi pot tanpa bak pot)	10
3	Desain sistem irigasi aliran bawah permukaan untuk budidaya padi SRI	11
4	Pengujian desain pertama sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	12
5	Desain sistem irigasi kedua (sistem irigasi evaporasi tetes)	13
6	Pengujian pada sistem irigasi evaporasi tetes dengan varietas padi Batang Piaman, dan Inpari 42	13
7	Desain ketiga sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	14
8	pengujian desain ke tiga sistem irigasi evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	15
9	Desain ke empat sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI Salibu	16
10	Pemasangan desain sistem irigasi ke empat	16
11	Pengujian desain sistem irigasi ke empat	16
12	Susunan pot dalam sistem sistem irigasi Evapotranspirasi yang diuji pada budidaya padi metode SRI dan Salibu	19



13	Desain ke 6 sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman Padi SRI Salibu	20
14	Desain manajemen irigasi Evapotranspirasi padi metode SRI Salibu	21
15	Skema pemeliharaan budidaya padi metode SRI dan Salibu	23
16	Penggenangan bak dan pot sistem dengan air untuk pengecekan kebocoran pada instalasi	24
17	Persiapan pot sistem irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya padi SRI Salibu	25
18	Pemilihan benih dan proses penyiapan benih sebelum disemai ke tray persemaian	25
19	Kegiatan persemaian bibit padi sampai dengan proses pindah tanam padi	26
20	Skema keseimbangan air ( <i>water balance</i> ) pada sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya padi SRI di pot	28
21	Hubungan polinomial antar umur tanaman pada pengujian padi SRI (Sistem irigasi, volume media tanam dan varietas padi)	32
22	Grafik pengaruh sistem irigasi dan volume media tanah terhadap tinggi tanaman padi (umur 81 hari)	34
23	Grafik jumlah anakan pada masing-masing varietas (A1 (Batang piaman) dan A2 (Inpari 42))	35
24	Grafik jumlah anakan pada pengujian sistem irigasi dengan volume media tanam yang berbeda(pengujian B), B <sub>1</sub> (sistem irigasi bawah permukaan, volume media tanam sebesar 27555,4 cm <sup>3</sup> ), B <sub>2</sub> (Sistem irigasi tetes, volume media tanah sebesar 20759 cm <sup>3</sup> , B <sub>3</sub> (Sistem iriga si tetes dengan volume media tanah adalah 18376,5 cm <sup>3</sup> )	35
25	Total hujan dari bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2018 (Sumber: stasiun BMKG di Kota Bogor)	36
26	Kadar air (ketersediaan air) di media tanam dari analisis karakteristik fisik tanah pada media tanam dengan metoda Van Genuchten	37
27	Penambahan jumlah anakan dari 5 hari menjadi 81 hari setelah tanam pada perlakuan varietas dan sistem irigasi , volume media tanah	37
28	Potensi produksi gabah (kg/ha/musim) setiap perlakuan B (B <sub>1</sub> (sistem irigasi bawah permukaan menurut volume media tanam 27555,4 cm <sup>3</sup> dan varietas padi Batang piaman), B <sub>2</sub> (sistem irigasi tetes, volume media tanam 20759 cm <sup>3</sup> , B <sub>3</sub> (sistem irigasi tetes, volume media tanam 18376,5)	39
29	Desain ke lima sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (tampak samping)	39
30	Desain irigasi yang ke lima sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya padi SRI Salibu (tampak depan)	40
31	Desain bagian dalam pot pada sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya tanaman padi SRI Salibu, desain sistem irigasi kelima	40
32	Desain bagian dalam pot sistem irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan, desain ke enam	40
33	Temperatur rata-rata (Ta), temperatur minimum (Tn), temperature maksimum (Tx), kelembaban relatif (RH <sub>a</sub> ), radiasi matahari ke permukaan tanah (R <sub>s</sub> ), curah hujan harian (R) dan hujan kumulatif (ΣR), Evapotranspirasi potensial (ET <sub>p</sub> ) pada saat pengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	41

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





34	Hubungan antara kelembaban rata-rata udara dan temperatur udara rata-rata yang diamati selama pengujian manajemen air pada sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi metode SRI Salibu	42
35	Desain penampang melintang bagian dalam pot, susunan media dan ukuran diameter atas pot, dan tebal tanah di dalam pot	44
36	Grafik hubungan antara variabel kedalaman air di dalam pot dengan volume air yang berada di dalam pot	46
37	Grafik fluktuasi kedalaman air (H, cm), Volume air (V, liter) dan kadar air ( $\Theta$ , %) di dalam pot media tanam pada sistem irigasi Evapotranspirasi	47
38	Hubungan antara bak-bak pot (a) baris pot pertama (Row 1) (b) baris pot kedua (Row 2) dengan tinggi level permukaan air ke permukaan tanah.	48
39	Pengaturan kedalaman air dalam pot set dan pipa set untuk budidaya padi SRI Salibu	49
40	Pengaturan kedalaman pot set dengan desain sambungan pipa pada pemasangan stop kran pelampung di pipa inlet	49
41	Hasil perhitungan dari variabel-variabel water balance ( $\Sigma R$ , jumlah curah hujan, $\Sigma Ro$ , jumlah limpasan harian), ( $\Sigma I$ , jumlah infiltrasi harian), ( $\Sigma Qi$ , total debit air irigasi yang masuk sistem irigasi), dan $ET_c$ (evapotranspirasi tanaman) pada sistem irigasi Evapotranspirasi yang diuji pada Budidaya tanaman padi SRI Salibu	50
42	Debit air yang keluar ( $Q_o$ ) dari sistem melalui pipa set selama pengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanama padi SRI Salibu	52
43	Grafik kehilangan head pada (Baris 1) masing-masing pot (Pot 1b = 55 cm dari bak set (0 cm), Pot 2 = 111 cm, pot 3 berjarak 163 cm, pot 4 berjarak 213 cm, pot 5 berjarak 266 cm, pot 6 berjarak 318 cm), kecepatan aliran dari pot 0 sampai dengan pot 6.	54
44	Grafik kehilangan head pada (Baris 2) masing-masing pot (pot 1b = 52 cm dari bak set (0 cm), pot 2 = 105,5 cm, pot 3 berjarak 159 cm, pot 4 berjarak 212 cm, pot 5 berjarak 262 cm, pot 6 berjarak 312,5 cm), kecepatan aliran dari pot 0 (bak set) sampai dengan pot 6.	55
45	Hasil pengamatan kadar air dan nilai EC pada media tanam kelompok pengujian desain ke lima	56
46	Pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu (PH, <i>plant height</i> (cm), LN <i>Leaf number</i> , SN, <i>shoot number</i> dan SNp ( <i>shoot number</i> produktif) selama pengamatan dengan sistem irigasi Evapotranspirasi	57
47	Hasil panen dan produktivitas air budidaya padi SRI Salibu dengan sistem irigasi Evapotranspirasi	58
48	Metode pemotongan sisa batang panen pada persiapan budidaya Salibu	60

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Alat pengukur kadar air media tanah adalah sensor 5TE (a) dan alat ukur temperatur udara, tekanan udara dan kelembaban udara adalah 4-in-1 Sensor Temp/RH/ <i>Barometric Pressure/Vapor Pressure</i> (b)	73
2	Alat pengukur jumlah hujan ECRN-100 <i>Rain Gauge (High Resolution)</i> (a) dan alat ukur radiasi matahari pyranometer (PYR <i>sensor</i> ) (b)	74
3	pemasangan dan pengaturan sensor pada data logger EM50 (a)	75
4	Meteran air Barindo(a) Pelampung bola velco (b) Pelampung bola (plastik) benang (c) Pelampung bola (tuas besi) (d) meteran air LD 410 (SNI 2547 (2008) (liter/hari) (e) Neraca analitik (f) Oven (g) Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) (h) Ring sampel tanah	76
5	Alat Perbengkelan dan perkebunan yang digunakan dalam penelitian	77
6	Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian	78
7	Karakteristik Fisik, Kimia dan Biologi tanah yang digunakan sebagai media tanam	79
8	Hasil analisa karakteristik Kimia tanah	80
9	Hasil analisa karakteristik Biologi tanah	81
10	Data perhitungan variabel Qo (debit air yang keluar dari sistem irigasi), Qi (debit air yang masuk ke dalam sistem irigasi Evapotranspirasi), Ro (aliran <i>runoff</i> ), I ( <i>Infiltrasi</i> ), ETp (Evapotranspirasi potensial), ETc (Evapotranspirasi <i>crop</i> ) observasi,ETc pustaka Kc Pustaka (paper), V (volume air yang tersimpan pada semua pot (12 pot)	82
11	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 1 (14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST)	88
12	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 1 (54 HST, 63 HST, 70 HST, 77HST, 84 HST, 91 HST.	89
13	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 2 (14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST)	90
14	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 2 (54 HST, 63 HST, 70 HST, 77 HST, 84 HST, 91 HST	91
15	Ukuran pipa penghubung dan jarak antar pot pada desain sistem irigasi ke lima	92
16	Hasil perhitungan kehilangan head pada pot tanaman dengan metode Darcy dan perhitungan kecepatan aliran pada masing-masing pot (Baris 1)	93
17	Hasil perhitungan kehilangan head pada pot tanaman dengan metode Darcy dan perhitungan kecepatan aliran pada masing-masing pot (Baris 2)	101
18	Pertumbuhan tanaman padi pada desain sistem irigasi dari desain 1, 2, 3, 4, 5 dan 6	109
19	Pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu pada Desain 5 dan 6 Sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan yang telah dilengkapi dengan sistem drainase otomatis	110

## I PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk menyebabkan peningkatan jumlah kebutuhan pangan (Bouman dan Tuong 2001). Badan Pusat Statistik telah membuat proyeksi pertumbuhan penduduk, pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2030 akan mencapai 305,65 juta penduduk (BPS 2015). Kebutuhan beras per kapita adalah 80 sampai dengan 90 kg/tahun/kapita (Suryana *et al.* 2009). Stok beras yang harus tersedia dalam memenuhi kebutuhan penduduk di Indonesia pada tahun 2030 adalah 24,45 juta ton sampai dengan 27,51 juta ton.

Peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan ekonomi menyebabkan terjadi peningkatan alih fungsi lahan. Hal ini menyebabkan lahan untuk mendukung kegiatan budidaya pangan semakin berkurang. Budidaya tanaman pangan yaitu padi memerlukan lahan yang luas dan ketersediaan air cukup banyak juga infrastruktur yang memerlukan biaya yang tinggi. Oleh sebab itu lahan untuk kegiatan budidaya padi biasanya berada di tempat yang jauh dari perkotaan. Lahan yang mempunyai karakteristik wilayah yang tidak mendukung kegiatan budidaya padi akan menyebabkan gagalnya produksi sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi petani. Lahan marginal dan suboptimal menghasilkan produktivitas lahan sangat rendah, rata-rata 3,2 ton/ha/musim, sedangkan pada lahan sawah dapat menghasilkan 5,6 ton/ha/musim. Peningkatan efisiensi jaringan irigasi dan peningkatan indeks per tanaman diperlukan untuk mengatasi masalah konversi lahan produktif dan defisit pangan.

Pemerintah membuat beberapa kebijakan salah satunya adalah memberikan alat dan mesin pertanian, juga sarana pendukung produksi terutama pada tanaman padi untuk meningkatkan produksi padi termasuk lahan marginal dan suboptimal. Kebijakan ini membutuhkan biaya yang sangat tinggi dan harus didukung dengan kebijakan lain agar produksi padi yang dihasilkan di lahan ini tetap optimal. Pemerintah melakukan intensifikasi produksi tanaman padi pada lahan marginal (tadah hujan) dan lahan suboptimal (rawa) untuk meningkatkan produksi dengan meningkatkan indeks per tanaman. Karakteristik lahan marginal biasanya kering dan kurang subur, sedangkan pada lahan rawa sangat dipengaruhi oleh tipe lahan dan ketersediaan air.

### 1.1 Latar Belakang

Selain daya dukung lahan, keragaman pedo-agroklimat wilayah di Indonesia akan menentukan jenis komoditas pertanian yang sesuai dibudidayakan di lokasi tersebut (Djaenudin *et al.* 2002). Peningkatan produksi padi berdampak dengan penggunaan air yang semakin meningkat karena padi termasuk tanaman yang memerlukan air yang cukup banyak dibanding tanaman budidaya pangan lainnya. Jumlah air irigasi pada kegiatan budidaya tanaman padi rata-rata sebesar 2095,1 liter/kg/musim (pengujian dilakukan pada tanaman padi varietas Ciherang) (Nurrochmad 2007). Produksi padi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air di wilayah budidaya (Fuadi *et al.* 2016). Pemberian air irigasi akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi pada masa generatif (Nurrochmad 2007). Permasalahan ketersediaan air untuk kegiatan budidaya padi diperburuk dengan adanya pengaruh dampak *global warming* di wilayah Indonesia yang ditandai dengan terjadinya perubahan pola curah hujan. Perubahan pola curah hujan akan mempengaruhi keberhasilan produksi sektor pertanian terutama produksi tanaman padi. Penggunaan varietas unggul yang tahan kekeringan, rendaman dan salinitas serta pengembangan teknologi diperlukan untuk menanggulangi dampak-

dampak tersebut (Subagyo *et al.* 2004; Surmaini dan Runtuwu 2015). Teknologi budidaya padi yang telah terbukti hemat air dan benih adalah teknologi budidaya padi SRI, sejak tahun 2008. Teknologi budidaya padi yang dapat menghasilkan berkali-kali panen adalah budidaya padi Salibu yang telah diaplikasikan di Tanah Datar provinsi Sumatera Barat (Fitri *et al.* 2019).

Budidaya padi dengan metode *Sistem of Rice Intensification* (SRI) dapat meningkatkan produksi padi dan hemat air dibandingkan metode budidaya konvensional. Aplikasi dengan SRI yang hemat air dengan menjaga tanah tetap lembab, tidak terus-menerus digenangi sehingga lebih hemat penggunaan air (Anas dan Uphoff 2009; Anas *et al.* 2011; Uphoff *et al.* 2015). Manajemen air dalam pengelolaan air irigasi bertujuan untuk mendukung peningkatan produksi air tanpa menyebabkan penurunan produksi hasil panen tanaman padi. Kekurangan air akan menyebabkan tanaman padi *stress* yang akan berpengaruh negatif pada pertumbuhan tanaman, bahkan dapat menyebabkan berkurangnya produksi padi (Barison dan Uphoff 2011). Aplikasi tinggi muka air akan menentukan ketersediaan air bagi pertumbuhan tanaman padi di media tanah yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Nurfaijah *et al.* 2015). Hasil produktivitas lahan dan air paling tinggi didapatkan pada perlakuan muka air 5 cm di bawah permukaan tanah (Hasanah *et al.* 2015).

Salah satu teknologi budidaya padi untuk peningkatan produktivitas lahan padi adalah budidaya padi ratun. Padi ratun adalah kemampuan tanaman padi untuk meregenerasi setelah dipotong panen (Pasaribu *et al.* 2018). Selain meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) per tahun budidaya padi ini juga menghemat pemakaian benih dan tenaga kerja untuk kegiatan penanaman bibit juga biaya benih dan pengolahan tanah. Sistem budidaya padi ratun telah dikembangkan sebelumnya antara lain pemakaian benih untuk padi ratun. Hasil padi ratun tergantung jenis padi yang digunakan (Chen *et al.* 2018), padi hibrida lebih tinggi tingkat regenerasinya dibandingkan dengan padi in hibrida. Tingkat regenerasi padi in hibrida dengan metode tanam langsung lebih rendah dibandingkan metode pindah tanam sedangkan untuk padi varietas hibrida tidak ada perbedaan tingkat regenerasi (Dong *et al.* 2017). Tinggi tunggul awal yang berkurang dari 40 menjadi 20 cm akan menyebabkan pengaruh pada pertumbuhan tanaman ratun sehingga terjadi pergeseran titik tumbuh malai selama periode pertumbuhan awal dan menunda kematangan bulir (Sapta Purwoko *et al.* 2012). Jumlah sisa ruas pada batang padi ratun akan berpengaruh pada karakteristik tunas yang tumbuh setelah pemotongan panen. Semakin tinggi pemotongan batang pada saat panen dari permukaan tanah, maka waktu ke pertumbuhan generatif lebih cepat sehingga jumlah malai sedikit dan pendek (Alfandi 2006). Teknologi ratun dimodifikasi lagi menjadi teknologi budidaya Salibu, yang dapat meningkatkan produksi panen padi lebih dari 100 % dari panen musim pertama. Hasil panen lebih dari dua kali dengan bibit yang sama dapat meningkatkan pendapatan petani terutama di desa Tabek, Sumatera Barat (Fitri *et al.* 2019). Tetapi metode Salibu yang diaplikasikan pada budidaya padi di daerah lain, pada panen kedua (teknologi Salibu) terjadi penurunan produksi sekitar 50 % dari musim tanam pertama. Tidak ada interaksi antara perlakuan tinggi potong tunggul (batang sisa panen) padi dengan metode penanaman terhadap hasil panen (Pasaribu *et al.* 2018). Teknologi budidaya padi harus disesuaikan dengan kondisi wilayah setempat sebelum diaplikasikan pada wilayah tersebut. Wilayah dengan curah hujan tinggi yang menggunakan teknologi budidaya SRI ataupun Salibu harus memperhitungkan ketersediaan air di media tanam, terutama pada saat musim basah (curah hujan tinggi). Pada saat musim hujan, selain kadar air di media tanam yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

tinggi, juga sistem drainase sangat diperlukan untuk menjaga kondisi kadar air kapasitas lapang pada media tanam dan mengatasi air berlebih pada lahan. Manajemen air yang bertujuan untuk meningkatkan produksi air seharusnya juga meningkatkan hasil panen tanaman padi. Pemilihan teknologi budidaya padi yang tepat juga akan mempengaruhi keberhasilan kegiatan budidaya tanaman padi. Teknologi SRI merupakan teknologi hemat air dan dapat meningkatkan produksi padi jika kebutuhan air tanaman padi terpenuhi sesuai dengan tahap pertumbuhannya. Teknologi Salibu merupakan perkembangan teknologi budidaya padi yang dapat meningkatkan produksi dan menghemat biaya pengolahan lahan, benih, dan waktu pada kegiatan budidaya tanaman padi. Kombinasi teknologi budidaya SRI dan Salibu akan menghasilkan produksi padi lebih optimal jika diaplikasikan pada kegiatan budidaya padi. Kombinasi kegiatan budidaya padi ini dapat meningkatkan hasil panen padi, hemat biaya benih, hemat biaya pengolahan tanah, dan hemat air. Kombinasi budidaya ini akan menghasilkan suatu teknologi baru dengan dukungan sistem irigasi yang cerdas, efektif, efisien pada budidaya padi SRI dan Salibu. Sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (sistem irigasi Evapotranspirasi) merupakan prototipe teknologi pengelolaan air yang cerdas. Sistem irigasi Evapotranspirasi akan mendukung keberhasilan budidaya padi SRI dan Salibu dalam meningkatkan produksi terutama budidaya kombinasi padi SRI dan Salibu di Indonesia. Sistem ini merupakan sistem budidaya yang dilengkapi dengan sistem irigasi dan drainase yang cerdas, otomatis, fleksibel, tepat sasaran, dan dapat menyediakan air sesuai kebutuhan tanaman padi (tepat volume dan tepat waktu). Sistem ini selain didesain sebagai sistem irigasi juga telah dilengkapi dengan sistem drainase yang otomatis sehingga sistem ini dapat memberikan kondisi kadar air kapasitas lapang bagi pertumbuhan tanaman padi setiap fase nya. Sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan dapat memenuhi konsep pertanian modern yang *low energy* dan dapat direkomendasikan sebagai *plant factory*. Sistem irigasi ini dapat meningkatkan hasil produksi tanaman dan produktivitas air pada tanaman budidaya terutama tanaman padi SRI dan Salibu.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mendesain sistem irigasi dan drainase cerdas yang efektif, efisien dan sesuai pada budidaya tanaman padi SRI dan Salibu. Bagaimana mendesain *water balance* hemat air dan tidak menurunkan produksi padi untuk menentukan manajemen air budidaya padi SRI agar dapat diaplikasikan di daerah lain dengan acuan data iklim daerah tersebut. Bagaimana menentukan nilai koefisien tanaman agar manajemen air dapat diaplikasikan di lahan marginal. Bagaimana memperoleh manajemen air budidaya padi SRI Salibu yang tepat untuk meningkatkan indeks pertanaman dan produktivitas air.

## 1.3 Tujuan

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mendesain sistem irigasi dan drainase yang cerdas, otomatis, efektif, efisien, hemat air, *low energy*, portable dan dapat diaplikasikan pada kondisi lahan marginal dengan hasil yang optimal dan dapat mendukung ketersediaan air bagi tanaman budidaya terutama tanaman padi SRI Salibu. Tujuan khusus : (1) Desain sistem irigasi dan drainase pada budidaya tanaman dan sistem irigasi Evapotranspirasi (2) Desain *water balance* untuk manajemen air budidaya padi SRI (3) Menentukan nilai koefisien tanaman padi SRI (4) Menentukan nilai

produksi tanaman padi tanaman dan produktivitas air sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi SRI Salibu.

#### 1.4 Manfaat

Sistem ini merupakan prototipe teknologi pengelolaan air otomatis yang akan mendukung keberhasilan budidaya tanaman khususnya padi SRI dan Salibu dalam meningkatkan produksi padi di Indonesia. Pemberian air irigasi yang cerdas, efektif, efisien, tepat sasaran sesuai kebutuhan tanaman padi (tepat waktu dan volume irigasi), dilengkapi sistem drainase, memenuhi konsep pertanian modern yang *low energy* dapat direkomendasikan sebagai *plant factory*. Sistem irigasi ini fleksibel dan dapat diaplikasikan pada semua kondisi lahan termasuk lahan marginal dengan hasil yang optimal. Sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan dapat mendukung ketersediaan air bagi tanaman terutama tanaman padi SRI Salibu. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi padi dan produktivitas air pada tanaman terutama tanaman padi SRI Salibu. Peningkatan produksi padi akan meningkatkan pendapatan petani, penghematan biaya benih, biaya tenaga kerja dan lama waktu kegiatan budidaya. Selain itu indeks pertanaman padi akan semakin meningkat karena kegiatan budidaya tanam akan dapat diteruskan sampai lebih dari dua kali musim tanam dalam setahun.

#### 1.5 Kebaruan (*novelty*)

1. Desain sistem irigasi (desain pot dan sistem irigasi Evapotranspirasi) irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan
2. Model irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (sistem irigasi Evapotranspirasi)
3. Nilai koefisien tanaman padi SRI sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman S, Suhartatik E, Erdiman, Susilawati, Zaini Z, Jamil A, Mejaya MJ, Sasmita P, Abdullah B, Suwarno B, *et al.* 2015. Panduan Teknologi Budidaya Padi Salibu.
- Adam L. 2014. Kinerja Ekonomi Pangan Nasional Dinamika dan Reformulasi kebijakan.
- Alfandi. 2006. Pengaruh Tinggi Pemangkasan ( Raton ) dan Pupuk Nitrogen terhadap Produksi Padi ( *Oryza Sativa L.* ). *Agrijati*. 2 April:1–7.
- Allen RG, Pereira LS, Raes D, Smith M, Ab W. 1998. Fao,1998. *Crop evapotranspiration - Guidel Comput Crop water Requir - FAO Irrig Drain Pap 56.*, siap terbit. <http://www.kimberly.uidaho.edu/water/fao56/fao56.pdf>.
- Alridiwersah A, Panjaitan SB, Putra I. 2018. Pengaruh Pemberian Bio Urin Sapi Dan Pangkasan Batang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Raton Padi (*Oryza Sativa L.*) Di Atap Beton Rumah. *AGRIUM J Ilmu Pertan.* 21(2):136–146. doi:10.30596/agrium.v21i2.1873.
- Ambarita Y, Hariyono D. 2017. Aplikasi Pupuk NPK dan Urea Pada Padi (*Oryza Sativa L.*) Sistem Raton. *J Produksi Tanam.* 5(7):1228–1234. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/498/501>.
- Anas I, Rupela OP, Thiyagarajan TM, Uphoff N. 2011. A review of studies on SRI effects on beneficial organisms in rice soil rhizospheres. *Paddy Water Environ.* 9(1):53–64. doi:10.1007/s10333-011-0260-8.
- Anas I, Uphoff N. 2009. Prospect of The System of Rice Intensification ( SRI ) in Asia. <http://d.yimg.com/kq/groups/21477406/398766272/name/Iswandi+and+Uphoff+abstract+PROSPECT+OF+SYSTEM+OF+RICE+INTENSIFICATION.doc>.
- Ardiansyah, Arif C, Hardanto A, Mustofa A, Nishida K. 2020. Performance of SRI rice growth on soil accustomed to conventional cultivation methods. *Agric Eng Int CIGR J.* 22(3):11–18.
- Arif C, Setiawan BI, Munarso DT, Didik M, Simarmata PW, Mizoguchi M. 2017. Potensi Pemanasan Global dari Padi Sawah System of Rice Intensification (SRI) dengan Berbagai Ketinggian Muka Air Tanah.

Arif C, Setiawan BI, Sofiyuddin HA, Martief LM, Mizoguchi M, Doi R. 2012. Estimating Crop Coefficient in Intermittent Irrigation Paddy Fields Using Excel Solver. *Rice Sci.* 19(2):143–152. doi:10.1016/S1672-6308(12)60033-X.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2015. Pemupukan pada Tanaman Padi. *website.*, siap terbit. [diakses 2021 Jul 7]. <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/pemupukan-pada-tanaman-padi>.

Balamatti A, Uphoff N. 2017. Experience with the system of rice intensification for sustainable rainfed paddy farming systems in India. *Agroecol Sustain Food Syst.* 41(6):573–587. doi:10.1080/21683565.2017.1308898.

Barison J, Uphoff N. 2011. Rice yield and its relation to root growth and nutrient-use efficiency under SRI and conventional cultivation: An evaluation in Madagascar. *Paddy Water Environ.* 9(1):65–78. doi:10.1007/s10333-010-0229-z.

Bouman BAM, Tuong TP. 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. *Agric Water Manag.* 49(1):11–30. doi:10.1016/S0378-3774(00)00128-1.

BPS BPS. 2015. Badan Pusat Statistik.pdf. [diakses 2020 Jul 8]. <https://www.bps.go.id/>.

Budiansyah EM, Elektro FT, Telkom U, Matahari FR. 2019. Pengembangan Model Radiasi Matahari untuk Kota Bandung. *e-Proceeding Eng Vol6, No2 Agustus 2019.* 6(2):5273–5279.

Ceesay M. 2004. Management of Rice Production Systems To Increase. January:1–178.

Chapagain T, Riseman A, Yamaji E. 2011. Assessment of System of Rice Intensification (SRI) and Conventional Practices under Organic and Inorganic Management in Japan. *Rice Sci.* 18(4):311–320. doi:10.1016/S1672-6308(12)60010-9.

Chapagain T, Yamaji E. 2010. The effects of irrigation method, age of seedling and spacing on crop performance, productivity and water-wise rice production in Japan. *Paddy Water Environ.* 8(1):81–90. doi:10.1007/s10333-009-0187-5.

Chen Q, He A, Wang W, Peng S, Huang J, Cui K, Nie L. 2018. Comparisons of regeneration rate and yields performance between inbred and hybrid rice cultivars in a direct seeding rice-ratoon rice system in central China. *F Crop Res.* 223



March:164–170. doi:10.1016/j.fcr.2018.04.010.

Dewi VAK, Setiawan BI, Minasny B, Liyantono, Waspo do RSB. 2020. Modelling air temperature inside an organic vegetable.pdf. *J Agric Sci.*, siap terbit.

Diansari LE, Saptomo SK, Setiawan BI. 2019. Lily2019 Water and land productivity of Lettuce.pdf.

Djaenudin D, Sulaeman Y, Abdurachman A. 2002. Pendekatan Pewilayahan Komoditas Pertanian Menurut Pedo-Agroklimat Di Kawasan Timur Indonesia. *J Litbang Pertan.* 21(1):1–10.

Dong H, Chen Q, Wang W, Peng S, Huang J, Cui K, Nie L. 2017. The growth and yield of a wet-seeded rice-ratoon rice system in central China. *F Crop Res.* 208 April:55–59. doi:10.1016/j.fcr.2017.04.003.

Faisal F, Mustafa M, Yunus Y. 2019. A Review of Technology Innovation in Increasing Rice Production. *Agrotech J.* 4(2):75–82. doi:10.31327/atj.v4i2.1095.

Fitri R, Erdiman, Kusnadi N, Yamaoka K. 2019. SALIBU technology in Indonesia: an alternative for efficient use of agricultural resources to achieve sustainable food security. *Paddy Water Environ.* 17(3):403–410. doi:10.1007/s10333-019-00735-0.

Fitri SNA, Bernas SM, Agustina W. 2015. Pengaruh pemberian pupuk cair terhadap kadar nitrogen tanah dan produksi tanaman padi utama serta ratun di tanah pasang surut. *Pros Semin Nas .....*, siap terbit. [http://pur-plso.unsri.ac.id/userfiles/18\\_BU GADIS\(1\).pdf](http://pur-plso.unsri.ac.id/userfiles/18_BU_GADIS(1).pdf).

Fuadi NA, Purwanto MYJ, Tarigan SD. 2016. Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa. *J Irig.* 11(1):23. doi:10.31028/ji.v11.i1.23-32.

Glover D. 2011. Science, practice and the System of Rice Intensification in Indian agriculture. *Food Policy.* 36(6):749–755. doi:10.1016/j.foodpol.2011.07.008.

Hasanah NAI, Setiawan BI, Arif C, Widodo S. 2015. Evaluasi Koefisien Tanaman Padi Pada Berbagai Perlakuan Muka Air. *J Irig.* 10(2):57. doi:10.31028/ji.v10.i2.57-68.

Hosang PR, Tatum J, Rogi JEX. 2012. Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Beras Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2013 – 2030 Analysis of the

Climate Change Impact on Rice Production of the Province of North Sulawesi in 2013 - 2030. *Eugenia*. 18(3):249–255.

Huda MN, Harisuseno D, Priyantoro D. 2012. Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *J Tek Pengair*. 3(2):221–229.

Istiqomah N, Mahdiannoor, Asriat F. 2016. Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Poc) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Ratus. *J Chem Inf Model*. 41(3):296–303.

Jamilah. 2018. Budidaya Padi yang dipangkas secara Periodik dan diberi Pupuk Kompos Chromolaena odorata dan Analisis Usaha Tani. *J Ilm Pertan*. 14(9):35–45.

Kassam A, Stoop W, Uphoff N. 2011. Review of SRI modifications in rice crop and water management and research issues for making further improvements in agricultural and water productivity. *Paddy Water Environ*. 9(1):163–180. doi:10.1007/s10333-011-0259-1.

Kementrian Pertanian BLP. Varietas padi Batang Piaman. *Var padi Batang piaman.*, siap terbit.

Khairi M, Nozulaidi M, Afifah A, Jahan MS. 2015. Effect of various water regimes on rice production in lowland irrigation. *Aust J Crop Sci*. 9(2):153–159.

Kool JB, Parker JC, Van Genuchten MT. 1985. ONESTEP : A Nonlinear Parameter Estimation Program for Evaluating Soil Hydraulic Properties from One-step Outflow Experiments. <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/56297>.

Mamentu M, Paulus JM, Lengkong E. 2018. Pemberian POC Gamal terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) dengan Metode Salibu. *Eugenia*. 24(1):27–33. doi:10.35791/eug.24.1.2018.21650.

Mayly S, Syafri A. 2018. Implementation of Salibu Rice Cultivation Technology in Percut Sei Tuan Sub-District. *J Saintech Transf*. 1(1):33–40. doi:10.32734/jst.v1i1.275.

Monaco F, Sali G. 2018. How water amounts and management options drive Irrigation Water Productivity of rice. A multivariate analysis based on field experiment data. *Agric Water Manag*. 195:47–57. doi:10.1016/j.agwat.2017.09.014.

Muharomah R, Setiawan BI, Purwanto MYJ, Liyantono. 2020. Temporal crop coefficients and water productivity of lettuce (*Lactuca sativa* L.) hydroponics in planthouse. *Agric Eng Int CIGR J.* 22(1):22–29.

Nurfaijah -, Setiawan BI, Arif C, Widodo S. 2015. Sistem Kontrol Tinggi Muka Air Untuk Budidaya Padi. *J Irig.* 10(2):97. doi:10.31028/ji.v10.i2.97-110.

Nurrochmad F. 2007. Kajian Pola-hemat Pemberian Air Irigasi. *J Civ Eng Forum.* 17(2):517.

Nuzul VS, Indradewa D, Kastono D. 2018. Pengaruh Waktu dan Tinggi Pemotongan Tunggul terhadap Komponen Hasil dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Raton. *Vegetalika.* 7(2):54. doi:10.22146/veg.35773.

Pasaribu PO, Triadiati, Anas I. 2018. Rice ratooning using the salibu system and the system of rice intensification method influenced by physiological traits. *Pertanika J Trop Agric Sci.* 41(2):637–654.

Pascual VJ, Wang YM. 2017. Utilizing rainfall and alternate wetting and drying irrigation for high water productivity in irrigated lowland paddy rice in Southern Taiwan. *Plant Prod Sci.* 20(1):24–35. doi:10.1080/1343943X.2016.1242373.

Permana DS. 2011. Analisis Data Meteorologi Dari Pemantau Cuaca Otomatis Berbagai Elevasi Dan Data Radiosonde Di Papua. *J Meteorol dan Geofis.* 12(2):151–162. doi:10.31172/jmg.v12i2.96.

Putri FA, Sipayung SB. 2017. Evapotranspirasi Potensial Das Cimanuk Menggunakan Parameter Temperatur Berbasis Data Modis. *Ber Dirgant.*, siap terbit. <https://majalah.lapan.go.id/index.php/bd/article/download/144/132>.

Safuruddin S. 2017. Effect of Layout Trimming And Urea Fertilizer Dose On Productivity Of Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties Ciherang System Salibu (Ratoon Modification). *Agricultura.* 103(3–4):6. doi:10.15835/agrisp.v103i3-4.12843.

Sagita D, Oksana O, Septirosya T. 2020. Estimasi Kebutuhan Air Irigasi Padi (*Oryza sativa* L.) di Desa Koto Perambah Kecamatan Kampar Timur berdasarkan Model Software Cropwat 8.0. *J Agroteknologi.* 11(1):17. doi:10.24014/ja.v11i1.9988.

Sapta Purwoko B, Aswidinnoor H, Edi Santosa dan, Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah B, Obos Km JG, Raya P. 2012. Tingkat Produksi Raton berdasarkan Tinggi Pemotongan Batang Padi Sawah Saat Panen Rice Ratoon

Production Affected by Stem Cutting Height at Harvest. *Indonesia*. 40(1):1–7. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=5105&val=194>.

Setiawan BI, Imansyah A, Arif C, Watanabe T, Mizoguchi M, Kato H. 2014. Sri paddy growth and ghg emissions at various groundwater levels. *Irrig Drain*. 63(5):612–620. doi:10.1002/ird.1866.

Shiraki S, Cho TM, Htay KM, Yamaoka K. 2020. Effects of the double-cutting method for ratooning rice in the SALIBU system under different soil moisture conditions on grain yield and regeneration rate. *Agronomy*. 10(11). doi:10.3390/agronomy10111621.

Siregar M, Setiawan A, Putera Utama Siahaan A, Andriani Luta D. 2018. Article ID: IJCIET\_09\_10\_024 Enclosure Fertilizer for Growth and Production Technology of Salibu Rice. *Int J Civ Eng Technol (IJCIET)*. 9(10):234–241. <http://www.iaeme.com/ijciyet/issues.asp?JType=IJCIET&VType=9&IType=10><http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=9&IType=10><http://www.iaeme.com/IJCIET/index.asp235>.

Stoop WA, Uphoff N, Kassam A. 2002. A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: Opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. *Agric Syst*. 71(3):249–274. doi:10.1016/S0308-521X(01)00070-1.

Subagio H. 2019. Evaluasi Penerapan Teknologi Intensifikasi Budidaya Padi di Lahan Rawa Pasang Surut. *J Pangan*. 28(2):95–108. doi:10.33964/jp.v28i2.438.

Subagyono K, Dariah A, Surmaini E, Kurnia U. 2004. Pengelolaan air pada tanah sawah. *Tanah Sawah dan Teknol Pengelolaannya*., siap terbit.

Subari S, Joubert MD, Sofiyuddin HA, Triyono J. 2012. Pengaruh Perlakuan Pemberian Air Irigasi pada Budidaya SRI, PTT dan Konvensional terhadap Produktivitas Air. *J Irig*. 7(1):28. doi:10.31028/ji.v7.i1.28-42.

Sunarko S, Syahna DB, Suryanto S, Hamzah I. 2019. Analisis Dekomposisi Data Temperatur Udara di Pulau Bangka. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Infrastruktur Energi Nuklir 2019*. Pontianak. hlm 63–70.

Surmaini E, Runtuuwu E. 2015. Upaya sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Upaya Sekt Pertan dalam Menghadapi Perubahan Iklim*. 30(1):1–7. doi:10.21082/jp3.v30n1.2011.p1-7.

Suryana A, Mardianto S, Kariyasa K, Wardana IP. 2009. Kedudukan Padi Dalam Perekonomian Indonesia. *Badan Litbang Pertan.*(2):7–31.

Suwarti, Efendi R, Azrai M, Thahir N. 2013. Pertumbuhan, hasil dan indeks sensitivitas tanaman jagung terhadap cekaman genangan air. *Semin Nas Serealia, 2013.*, siap terbit.

Syawaluddin, Rafiqah Amanda Lubis, Hannum. 2012. Pengaruh Pengairan dan Pemberian Pupuk (N) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Salibu (*Oryza sativa* L.). *J Agrohita.* 2(1):38–43.

Tiandho Y, Gusa RF, Dinata I, Sunanda W. 2018. Model for Nanofluids Thermal Conductivity Based on Modified Nanoconvective Mechanism. *E3S Web Conf Vol 73, 2018 3rd Int Conf Energy, Environ Inf Syst (ICENIS 2018).* 73 energy, environmental and information system:5. doi:<https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187301015>.

Uphoff N, Fasoula V, Iswandi A, Kassam A, Thakur AK. 2015. Improving the phenotypic expression of rice genotypes: Rethinking “intensification” for production systems and selection practices for rice breeding. *Crop J.* 3(3):174–189. doi:10.1016/j.cj.2015.04.001.

Uphoff N, Kassam A, Harwood R. 2011. SRI as a methodology for raising crop and water productivity: Productive adaptations in rice agronomy and irrigation water management. *Paddy Water Environ.* 9(1):3–11. doi:10.1007/s10333-010-0224-4.

Wahab A, Tenggara S, Puriala K, Konawe K, Utara B. 2014. Karakteristik Vegetatif Enam Kultivar Padi Gogo Lokal Sulawesi Tenggara. *Pros Semin Nas “Inovasi Teknol Pertan Spesifik Lokasi.”*(89):249–257.

Wardana P, Widyantoro, Rahmini, Abdurachman S, Zaini Z, Jamil A, Mejaya MJ, Sasmita P, Suwarno, Suhartatik E, *et al.* 2015. Panduan Teknologi Budidaya Padi SRI (System of Rice Intensification).

Widya S, Misran M. 2013. Sari2018 Uji adaptasi beberapa varietas unggul baru padi sawah.pdf. <https://jurnal.unsur.ac.id/agroscience/article/download/311/215>.

Wijayanti SD, Harisuseno D, Fidari JS. 2017. Kajian Evaluasi Pemberian Air Dengan Menggunakan Metode Konvensional dan Metode SRI di Daerah Irigasi Wonosroyo Kabupaten Bondowoso. *J Mhs Jur Tek Pengair.* 1 no 1:10.

Wirawan J, Idkham M, Chairarani S. 2012. Analisis Evapotranspirasi dengan Menggunakan Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi. *Rona Tek Pertan.* 6(2):7. doi:<https://doi.org/10.17969/rtp.v6i2.20429>.

Zhao L, Wu L, Li Y, Animesh S, Zhu D, Uphoff N. 2010. Comparisons of yield, water use efficiency, and soil microbial biomass as affected by the system of rice intensification. *Commun Soil Sci Plant Anal.* 41(1):1–12. doi:10.1080/00103620903360247.

Zhao L, Wu L, Li Y, Lu X, Zhu D, Uphoff N. 2009. Influence of the system of rice intensification on rice yield and nitrogen and water use efficiency with different N application rates. *Exp Agric.* 45(3):275–286. doi:10.1017/S0014479709007583.

Hak cipta milik IPB University

IPB University

